

Produksi Biomassa Tanaman Nilam (*Pogostemon cablin*) yang Ditanam pada Intensitas Cahaya yang Berbeda

Sri Darmanti*, Yulita Nurchayati*, Endah Dwi Hastuti*, Mochammad Syaifuddin*

** Laboratorium Biologi Struktur dan Fungsi Tumbuhan Jurusan Biologi FMIPA UNDIP*

Abstract

Patchouli oil is found in all vegetative part of *Pogostemon cablin*. Therefore, a high biomass is important to increase production of patchouli oil. Biomass production is one of plant growth indicator. Plant growth is affected by genetic and environmental factor. Light intensity will effect to chlorophyll synthesis, photosynthetic rate, transpiration and hormonal balance. The aim of this research is to study effect of light intensity on biomass production of *Pogostemon cablin*. Design of research is CRD (Complete Randomized Design), with one factor which is light intensity. There were difference of light intensity that use as treatments. These are : 96 LUX, 340 LUX and 780 LUX. Each treatment was replicated five times. Result indicated that, light intensity affect biomass production of *Pogostemon cablin*. At light intensity of 96 LUX, biomass productions is the most optimum. An increase of light intensity, biomass production of *Pogostemon cablin* is reduction.

Key words : biomass, Pogostemon cablin, light intensity.

Abstrak

Patchouli oil dijumpai pada seluruh bagian vegetatif tanaman nilam (*Pogostemon cablin*) sehingga produksi biomassa yang tinggi menjadi salah satu tujuan dalam budidaya tanaman nilam. Biomassa merupakan salah satu indikator pertumbuhan tanaman. Pertumbuhan tanaman ditentukan oleh kerjasama antara faktor genetik dengan faktor lingkungan. Intensitas cahaya berpengaruh terhadap sintesis klorofil, laju fotosintesis, transpirasi dan keseimbangan hormone. Pada penelitian ini dikaji pengaruh intensitas cahaya terhadap produksi biomassa tanaman nilam. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap dengan faktor tunggal berupa intensitas cahaya pada tingkat 96 LUX, 340 LUX dan 780 LUX. Tiap perlakuan dengan 5 ulangan. Pada akhir perlakuan diamati biomassa tanaman dan jumlah klorofil total. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa intensitas cahaya berpengaruh terhadap produksi biomassa tanaman nilam dan pada intensitas cahaya 96 LUX diperoleh produksi biomassa tertinggi, sedang pada intensitas cahaya yang lebih tinggi produksi biomassa akan turun.

Kata kunci : biomassa, Pogostemon cablin, intensitas cahaya.

PENDAHULUAN

Tanaman nilam (*Pogostemon cablin*) adalah tanaman penghasil minyak atsiri dengan nama pasaran minyak nilam atau *patchouli oil*. Biasanya digunakan dalam industri parfum dan kosmetika. Menurut Kardiman dan Mauludi (2004)

kandungan kimia minyak nilam antara lain adalah patchouli alcohol (40,04%), benzaldehid (2,34%), α -patchoulien (28,28%), kariofilen (17,29%) dan buenesen (11,76%).

Dalam tubuh tanaman, minyak nilam dapat dijumpai pada seluruh bagian

organ vegetatif tanaman, tetapi paling banyak terdapat di daun. Dengan demikian maka produksi biomassa nilam yang tinggi merupakan salah satu tujuan dalam budidaya tanaman nilam. Biomassa merupakan massa semua bagian tanaman yang berasal dari proses fotosintesis, unsur hara dan air yang diserap oleh tanaman dan diolah melalui proses biosintesis. Biomassa merupakan salah satu indikator pertumbuhan tanaman dan biasanya didasarkan pada berat kering tanaman (Harjadi M.M.S.S, 1984; Sitompul dan Guritno, 1992).

Pertumbuhan merupakan salah satu aspek dari perkembangan tanaman disamping diferensiasi, baik pada tingkat seluler, jaringan, organ atau individu secara keseluruhan. Pertumbuhan merupakan aspek kuantitatif dari perkembangan yang bersifat nirbalik. Pada tingkat seluler digambarkan dengan adanya pembelahan dan pembentangan sel, yang diakibatkan oleh adanya sintesis senyawa organik hasil penyerapan hara dan fotosintesis. Pada tingkat organ, pertumbuhan antara lain dapat diukur dari penambahan berat basah, berat kering atau volume (Wareing dan Phillips, 1986). Menurut Fisher dan Goldworthy (1992), berat basah tanaman dapat mengalami perubahan dalam waktu yang relative cepat. Berdasarkan alasan tersebut maka *biomassa* dapat dinyatakan dalam berat kering, karena 90% bahan kering tanaman adalah hasil fotosintesis dan hal

tersebut menggambarkan pertumbuhan dari tanaman.

Menurut Göring (1987) dan Santosa (1983) pola perkembangan tumbuhan ditentukan oleh kerja sama antara factor genetic dan factor dalam lainnya dengan lingkungan. Dari semua factor lingkungan, cahaya berperan sangat besar terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman lewat berbagai proses. Baik karena intensitasnya, kualitas atau panjang gelombangnya serta lama penyinarannya. Intensitas cahaya menentukan suhu daun dan keseimbangan air. Berhubungan erat dengan aktifitas fotosintesis dan transpirasi, sehingga secara langsung akan berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman seperti pemanjangan batang dan pembentangan daun. Treshow (1970), menyatakan bahwa intensitas cahaya yang terlalu tinggi dapat mengakibatkan klorofil mengalami fotooksidasi sehingga menurunkan laju fotosintesis. Sementara intensitas cahaya yang terlalu rendah akan membatasi laju fotosintesis dan fotosintat lebih banyak digunakan dari pada disimpan.

Selain melalui fotosintesis, pengaruh cahaya terhadap perkembangan tumbuhan juga dapat dijelaskan melalui kemampuannya mengubah konsentrasi fitohormon atau keseimbangan fitohormon di dalam jaringan tumbuhan. Krishnamoorthy (1981) dan Moore (1989) menyatakan bahwa pada intensitas cahaya tinggi IAA akan mengalami fotooksidasi

sehingga jumlahnya turun, dan meningkatkan perubahan GA dalam bentuk tidak aktif yaitu (^3H)GA₉ menjadi GA yang mempunyai aktivitas biologi. Tetapi GA yang aktif tersebut selanjutnya akan berpengaruh meningkatkan konsentrasi IAA di dalam tumbuhan. (Greulach, 1973; Krishnamoorthy, 1981 dan Cleland, 1989). IAA dan GA keduanya berperan dalam proses pembelahan sel, pembentangan sel dan diferensiasi sel yang menyebabkan terjadinya perkembangan tumbuhan. Besarnya pengaruh IAA terhadap proses tersebut tergantung pada konsentrasinya. Pada konsentrasi rendah sampai optimal memacu ketiga proses tersebut, pada konsentrasi yang lebih tinggi akan menghambat. Sedangkan GA pada konsentrasi tinggi tidak menunjukkan gejala penghambatan (Greulach, 1973; Krishnamoorthy, 1981; Cleland, 1989 dan Davies, 1995).

Intensitas cahaya yang tinggi dapat menyebabkan pertumbuhan batang yang pendek. Intensitas cahaya yang rendah menyebabkan etiolasi (Ting, 1982). Namun menurut Edmond *et.al* dalam Rosmarkam dkk, (2004), setiap tanaman mempunyai kemampuan yang berbeda dalam menerima cahaya. Tanaman yang cocok untuk kondisi yang ternaungi mempunyai tanggapan yang berbeda dengan tanaman yang biasa tumbuh pada kondisi tidak ternaungi terhadap peningkatan intensitas cahaya. Nilam

merupakan tanaman yang mampu tumbuh pada lingkungan yang ternaungi maupun tidak ternaungi

(Sudaryani dan Sigiharti, 1989), namun bagaimana produksi biomassa tanaman nilam pada berbagai intensitas cahaya perlu dipelajari agar diketahui intensitas cahaya yang optimal untuk mendapatkan produksi biomassa yang maksimal.

METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan factor tunggal berupa intensitas cahaya. Terdiri dari tiga perlakuan yaitu : Intensitas cahaya 96 LUX, intensitas cahaya 340 LUX dan intensitas cahaya 780 LUX. Masing-masing perlakuan dengan 5 ulangan. Intensitas cahaya perlakuan diperoleh dengan menggunakan naungan paranet.

Bahan tanaman berupa stek umur 4 minggu, media tanam berupa campuran tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 4:1. Pemeliharaan berupa penyiraman, pemupukan dan pemberantasan hama dilakukan dengan waktu, volume dan dosis yang sama untuk semua perlakuan. Perlakuan diakhiri setelah tiga bulan perlakuan, dan dihitung berat kering sebagai biomassa tanaman dan jumlah klorofil total. Berat kering diperoleh dengan mengeringkan semua bagian tanaman dalam oven pada suhu 80°C sampai berat konstan dan jumlah klorofil total

diukur dengan spektrofotometer “Spectronic-20” dengan pelarut aseton teknis 80%. Data yang diperoleh dianalisis dengan Anava dan diuji lanjut dengan Uji LSD pada dengan taraf signifikansi 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengamatan terhadap variable tinggi biomasa tanaman dan jumlah klorofil total diperoleh data seperti pada Table 1. berikut ini.

Tabel 1. Rata – rata biomassa tanaman nilam (gr) dan jumlah klorofil total (ml/Lt) setelah tiga bulan perlakuan pada intensitas cahaya yang berbeda.

Intensitas Cahaya (LUX)	Biomassa Tanaman (gr)	Jumlah Klorofil Total (ml/Lt)
96	44,11 ^b	1,76 ^b
340	30,74 ^a	0,76 ^a
780	26,4 ^a	0,67 ^a

Keterangan : Angka angka yang diikuti abjad yang sama dalam satu kolom menunjukkan hasil berbeda tidak nyata berdasarkan uji LSD pada taraf signifikansi 95%.

Meskipun tanaman nilam merupakan tanaman yang dapat tumbuh pada lingkungan teraungi dengan intensitas cahaya rendah maupun lingkungan yang terbuka dengan intensitas cahaya tinggi, tetapi ternyata dari data tersebut diatas dapat dikatakan bahwa intensitas cahaya mempengaruhi produksi biomassa tanaman nilam. Tanaman nilam yang ditumbuhkan pada lingkungan dengan intensitas cahaya 96 LUX menghasilkan biomassa yang paling tinggi dibandingkan dengan yang ditanam pada lingkungan dengan intensitas cahaya 340 LUX dan 780 LUX. Sementara

tanaman nilam yang ditanam pada lingkungan dengan intensitas cahaya 340 LUX menghasilkan *biomassa* yang berbeda tidak nyata dengan yang ditanam pada intensitas cahaya 780 LUX, meskipun terdapat kecenderungan penurunan *biomassa* pada tanaman yang ditanam pada intensitas cahaya 780 LUX dibanding dengan yang ditanam pada intensitas 340 LUX.

Tingginya produksi biomassa pada tanaman yang ditanam pada intensitas cahaya 96 LUX disebabkan oleh laju fotosintesis paling tinggi, hal tersebut

dikarenakan jumlah klorofil yang tinggi pula. Tingginya jumlah klorofil ini disebabkan oleh sintesis klorofil yang tinggi dan tidak terjadi fotooksidasi klorofil. Fotosintat tidak hanya digunakan sebagai energi untuk proses metabolisme tetapi juga untuk perkembangan tumbuhan. Selain dari data diatas, tingginya jumlah klorofil juga dapat dilihat secara visual dari warna daun yang paling hijau dibanding dengan warna daun pada tanaman yang ditanam pada intensitas cahaya 340 LUX dan 780 LUX. Menurut Wilkinson (1994), pada siklus kreb asam α -ketoglutarat yang berkarbon 5 akan diaktivasi oleh ferredoxin (Fe^{3+}) sehingga terbentuk klorofil. Tetapi pada intensitas cahaya yang tinggi yaitu pada intensitas 340 LUX, Fe^{3+} ini akan tereduksi menjadi Fe^{2+} sehingga sintesis klorofil terhambat. Pada intensitas cahaya 780 LUX jumlah Fe^{3+} yang tereduksi menjadi Fe^{2+} semakin banyak sehingga sintesis klorofil pun semakin turun, meskipun menunjukkan perbedaan yang tidak nyata dengan uji LSD pada taraf signifikansi 95%. Selain hal tersebut diatas, intensitas cahaya 96 LUX tersebut cukup rendah sehingga menyebabkan suhu lingkungan rendah dan hal itu menyebabkan transpirasi juga rendah. Transpirasi yang rendah membutuhkan energi yang rendah pula, hal ini akan meningkatkan produksi biomassa tanaman.

Tingginya produksi biomassa tanaman nilam yang ditanam pada

lingkungan dengan intensitas cahaya yang lebih rendah dibanding dengan tanaman nilam yang ditanam pada lingkungan dengan intensitas cahaya yang lebih tinggi tersebut juga dapat disebabkan karena cahaya berpengaruh mengubah keseimbangan fitohormon dalam tanaman. Hal tersebut sesuai dengan yang dikatakan oleh Göring (1987) dan Santosa (1983), bahwa pola perkembangan tumbuhan ditentukan oleh kerja sama antara factor genetic dan factor dalam lainnya dengan lingkungan. Salah satu factor lingkungan tersebut adalah cahaya dan factor dalam adalah fitohormon. Pengaruh cahaya terhadap perkembangan tumbuhan antara lain dapat dijelaskan melalui kemampuannya mengubah konsentrasi fitohormon atau keseimbangan fitohormon di dalam jaringan tumbuhan. Selanjutnya dikatakan oleh Krishnamoorthy (1981) dan Moore (1989), bahwa pada intensitas cahaya tinggi IAA akan mengalami fotooksidasi sehingga jumlahnya turun, sedang perubahan GA dalam bentuk tidak aktif yaitu (^3H)GA₉ menjadi GA yang mempunyai aktivitas biologi akan meningkat. Tetapi GA yang aktif tersebut selanjutnya akan berpengaruh meningkatkan konsentrasi IAA di dalam tumbuhan. (Greulach, 1973; Krishnamoorthy, 1981 dan Cleland, 1989).

Selanjutnya Krishnamoorthy (1981) serta Hidden dan Hoad (1994)

megatakan bahwa, IAA dan GA keduanya berperan dalam proses pembelahan sel, pembentangan sel dan diferensiasi sel. Pembelahan dan pembentangan sel menyebabkan terjadinya penambahan *biomassa* tanaman yang dapat diukur dengan variable berat kering tanaman. Tetapi besarnya pengaruh IAA terhadap kerja peroses tersebut tergantung pada konsentrasinya. Pada konsentrasi rendah sampai optimal memacu ketiga proses tersebut, sedang pada konsentrasi yang lebih tinggi lagi akan menghambat. Penghambatan pertumbuhan oleh IAA pada konsentrasi diatas optimal disebabkan karena pada konsentrasi tersebut akan menginduksi pembentukan etilen yang bersifat menghambat pertumbuhan. Wareing dan Phillips (1986) menyatakan bahwa konsentrasi IAA ditentukan oleh sintesisnya, adanya inaktivasi dengan pembentukan konjugat antara IAA dengan gula dan protein, terjadinya transport IAA diantara jaringan dan organ dan terjadinya destruksi oleh enzim oksidase dan fotooksidasi oleh cahaya.

Mitosis selalu dihubungkan dengan replikasi DNA, sehingga efek hormone pada metabolisme DNA dianggap sebagai efek terhadap pembelahan sel. Peran IAA dalam sintesis DNA adalah mengatur aktivitas DNA-polymerase yang dibutuhkan dalam sintesis DNA, sedang sitokinin dibutuhkan sebagai stimulator dengan cara

mempengaruhi sintesis dan aktivitas protein enzim yang dibutuhkan untuk mitosis. Efek GA pada pembelahan sel terjadi pada siklus sel, yaitu dengan cara memperpendek fase G_1 dari siklus sel (Wareing dan Phillips, 1986; Fosket, 1994; Jones dan Mac Millan, 1989).

Dalam pengaruhnya terhadap pembentangan sel, IAA dapat meningkatkan tekanan osmosis sel sedang tekanan turgor turun sehingga menyebabkan terjadinya osmosis air yang akan menyebabkan sel membesar (Krisnamoorthy, 1981), sedang Lyndon (1990) menyatakan bahwa IAA dibutuhkan sel untuk memacu perenggangan dinding sel sehingga memungkinkan sel dapat membentang. GA memacu pembentangan sel melalui beberapa kemungkinan yaitu, meningkatkan tekanan osmosis sel dan meningkatkan permeabilitas membran yang akan menyebabkan osmosis air sehingga terjadi pembentangan sel (Krisnamoorthy, 1981; Kende *et al.*, 1998). Pada jumlah yang besar GA dapat meningkatkan jumlah IAA, sehingga IAA inilah yang secara langsung akan mempengaruhi pembentangan sel (Greulach, 1973; Krisnamoorthy, 1981; Cleland. 1989; Santosa, 1993).

Tanaman nilam yang ditanam pada intensitas cahaya 96 LUX menghasilkan *biomassa* tertinggi. Hal ini selain disebabkan oleh laju fotosintesis yang tinggi dan transpirasi rendah kemungkinan juga

disebabkan karena pada intensitas cahaya tersebut konsentrasi dan keseimbangan IAA dan GA optimal. Sintesis IAA tinggi dan tidak terjadi fotooksidasi IAA tetapi konsentrasinya belum melampaui konsentrasi optimal dan sintesis GA rendah sehingga pertumbuhan maksimal. Sedang pada intensitas yang lebih tinggi yaitu 340 LUX dan 780 LUX selain laju fotosintesis rendah, transpirasi tinggi dan juga disebabkan oleh sintesis IAA rendah, terjadi fotooksidasi IAA, sintesis GA aktif tinggi tetapi konsentrasi GA yang tinggi ini belum cukup untuk memacu pembentukan IAA sehingga pertumbuhan atau produksi biomassa rendah.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa produksi biomassa maksimal dihasilkan pada tanaman nilam yang ditanam pada lingkungan dengan intensitas cahaya 96 LUX dan intensitas cahaya yang lebih tinggi menurunkan produksi biomassa tanaman nilam (*Pogostemon cablin*)

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih saya sampaikan kepada rekan-rekan dosen Laboratorium Struktur dan Fungsi Tumbuhan. yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Cleland, R. E (1989), Ontogeny, Cell Differentiation and Structure of Vascular Plant, Springer-Verlag, Berlin, Tokyo. P.242-274.
- Davies, J. P., (1995), Plant Hormones : Their Nature, Occurrence and Function. Dalam P.J. Davies (edt) : Plant Hormones : Physiology, Biochemistry and Molecular Biology, Kluwer Academic Publisher, Boston. P. 1-15.
- Göring, H., (1987), Hormonal Regulation of Leaf Growth and Senescence in Relation to Stomatal Movement, Boston. P. : 201-214.
- Greulach, V.A, (1973), Plant Function and Structure. Mac Milan Publishing Co. Inc New York.
- Haryadi, M.M.S., (1979), Pengantar Agronomi, PT. Gramedia, Jakarta.
- Hedden, P. and G.V. Hoad, (1994). Growth Regulator and Crop productivity. Dalam A.S.Basra (edt.) : Mechanisms of Plant Growth and Improved Productivity, Marcel Dekker Inc, Hongkong.
- Jones, R.L. and J. Mac Milan, (1989). Gibberellin. Dalam Wilkins (edt.) : Advanced Plant Physiology. English Language Society. Longman.
- Kardiman, A dan L. Mauludi, (2004), Nilam Tanaman Beraroma Wangi Untuk Industri dan Kosmetika, Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Kende, H and J.A.D. Zeevaart, (1997). The Five "Classical" Plant Hormon. *The Plant Cell*. 9.
- Krishnamoorthy, H.N, (1981), Plant Growth Substances, Tata Mc. Graw-Hill Publishing Company Limited. New Delhi.
- Moore, T.C.,(1989). Biochemistry and Physiology of Plant Hormones. Springer Verlag, New York, Tokyo.
- Santosa, (1993), Fisiologi Tumbuhan. Fakultas Biologi UGM. Yogyakarta (Tidak dipublikasikan)

Sitompul , S.M dan B. Guritno, (1992), Analisis Pertumbuhan Tanaman, Gadjah Mada University Press, Jakarta.

Sudaryani, T dan E. Sugiharti, (1989), Budidaya dan Penyulungan Tanaman Nilam, Penebar Swadaya, Jakarta.

Ting, I, (1982), Plant Physiology, Addison-Wesley Publishing Company, Ontario, Sydney.

Treshow, M. (1970), Enviroment and Plant Respons, Mc Graw Hill Company, New York.

Wareing, P.F. and I.D.J. Phillips, (1986), Growth and Differentiation in Plant, The Pergamon Press. Toronto.

